

# A FITOPLANKTON DIVERZITÁSA ÉS KÜLÖNBÖZŐ TAXONÓMIAI CSOPORTJAINAK SZEZONÁLIS VÁLTOZÁSAI A BALATONBAN

Padisák Judit (témavezető), Ács Éva, Buczkó Krisztina,  
Grigorszky István, Vasas Gábor, Vízkelety Éva

MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézet, Tihany  
Kutatásra fordított összeg: 5400eFt (MeH támogatás)

1997-ben a Balatonon Tihanynál hetente, Keszthelynél kéthetente vizsgálatuk a fitoplankton időbeli minőségi és mennyiségi alakulását, ezen kívül 5 alkalommal végeztünk 5x5 pontos mintavételt (M, K, G, A, és E szelvények 5 keresztpontja) és 15 alkalommal tóközepi, hossz- tengely menti vizsgálatot (4-5 minta alkalmanként) a fitoplankton horizontális elterjedésének megállapítása végett.

1. A bentonikus és perifitikus Pennales fajok aránya a partközeli (az egyes szelvények 1-es és 5-ös pontjai) mintákban nagyobb, amit a szélhatás ill. a vízi makrovegetáció közelsége magyaráz. Az 1996-os adatokhoz képest új előfordulású volt 15 faj, melyek közül különösen örömdetes a Pantocsek által 1902-ben leírt *Pinnularia balatonis* előfordulása, minthogy a Balatonban endemikus.

2. A Flora et Iconographia Algarum Hungariae adatbank szerint a Balatonból (a vonatkozó publikációk alapján) eddig 506 Pennales fajt írtak le. A legújabb határozókönyvek szerinti szinonimika alapján átdolgozva a listát a Balaton Pennales flórája 406 fajt számlál.

3. A Kis-Balaton tározó II. ütemének teljes elárasztása után jelentősen csökkent a tó DNy-i részének trofitása, ami együtt járt a *S. minutulus* arányának csökkenésével és a *C. ocellata* arányának növekedésével a térségben. A Balatonban tapasztalható tavaszi kovaalga-csúcs idején a Thalassiosiraceae fajok biomasszájának jelentős részét a *C. radiosa* adta 1997-ben Tihanynál is és Keszthelynél is. A *C. ocellata* és *C. radiosa* mintánkénti átlagos sejtmérete meglehetősen stabil volt. Néhány csúcsot azonban megfigyelhettünk az év során, mely feltehetőleg a viharok felkeverő hatásával hozható összefüggésbe. Sokezer mérés alapján a Balatonban a *C. radiosa* minimális sejtmérete 7  $\mu\text{m}$ , a maximális pedig 42  $\mu\text{m}$ , a *C. ocellata* minimális sejtmérete 4  $\mu\text{m}$ , a maximális pedig 27  $\mu\text{m}$ .

4. A *Ceratium hirundinella* és a *C. furcoides* legmagasabb

egyedszám értékeit a Keszthelyi öbölben találtuk; csekély egyedszámban, vagy alig fordultak el Siófoki-medencében. A *Peridiniopsis penardiforme* csak a Keszthelyi-medencében és a K5 mintavételi helyen fordult el. Előfordulása lehetőséget teremt szervesanyag terhelések korai detektálására. A *Diplopsalis acuta* – a Balaton „vörös könyves” faja – rendkívül csekély egyedszámban fordult elő a Keszthelyi öbölben.

5. Keszthelynél a fitoplankton biomasszája egyetlen mintavételi időpontban sem volt nagyobb 10 mg/l-nél, ami sokéves összehasonlításban is példátlan. Áprilistól június közepéig a zöldalgák és a diatomák voltak a domináns szervezetek, ezután a *Ceratium hirundinella* indult növekedésnek. Augusztusban ez tette ki a biomassza majdnem felét. A Cyanoprokaryota csoportba tartozó szervezetek csak szeptember-októberben indultak nagyobb arányú növekedésnek, e két hónapban a fitoplankton meghatározó elemeivé váltak. Október közepétől ismét a kovaalgák határozták meg a planktonképet. Bár 1997-ben a Balaton Keszthelyi öblében nem alakult ki a korábbiakban szokásos nagy kékalga tömeg, a csoporton belüli fajonként mennyiségi megoszlás potenciálisan kellemetlen változásokat vetít előre. Nevezetesen: augusztus és szeptember hónapokban a szokásosnál sokkal nagyobb volt a felszíni vízvirágzást okozó fajok aránya. Ezek közt kell említeni a *Microcystis* fajokat (főleg *M. aeruginosa*), de elsősorban az *Aphanizomenon flos-aquae* töalakját (f. *flos-aquae*), mely köteges megjelenésű, ezáltal vertikális migrációs sebessége igen nagy. Az öbölben, augusztus és szeptember folyamán viszonylag alacsony kékalga biomassza mellett is nyilvánvaló volt a felszíni vízvirágzás jelenléte. Az *Aphanizomenon flos-aquae* 1996-ban jelent meg számottevőbb mennyiségben a Kis-Balaton felső tározóban, 1997-re annak majdnem egész területén, de különösen a szélirányba eső, védett öblökben több centiméter vastag felszíni tömeget alkotott. A faj potenciálisan toxikus, felszíni akkumulációja (mely miatt pl. a fürdőző gyerekek könnyen nagy mennyiségben ihatnak nagy *Aphanizomenon* koncentrációjú vizet) közegészségügyi problémát jelenthet.

6. Tihanynál a fitoplankton biomassza a klasszikus, bimodális eloszlást mutatta (tavaszi és nyárvégi maximum). A tavaszi maximális biomassza a szokásoshoz hasonló volt, a nyári maximum értéke nem haladta meg a nem vízvirágzásos években általában jellemző maximumot. Szokatlan volt azonban, hogy a fitoplankton biomassza majdnem két hónapon át tartósan magas (~ 10 mg/l) értéken állandósult. A fitoplankton összetétele a szokásosnak megfelelő volt annyiban, hogy a tavaszi csúcs folyamán a kovaalgák domináltak, a nyári-őszi maximumra

a kékalga dominancia volt jellemző, valamint hogy a hideg időszakokban a kistermetű ostorosok voltak igen jelentősek. A zöldalgák relatív bio-masszaaránya állandó volt az év folyamán, a nyári magasabb Pyrrhophyta részesedés a *Ceratium hirundinella* magasabb bio-masszájának a következménye. Az 1997-es év jellegzetessége volt, hogy nyáron a szokásosnál lényegesen nagyobb mennyiségben fordult elő az *Aphanizomenon klebahnii*, mely a Balaton eredendően jellemző heterocitás kékalga faja. A fajt nemrégiben különítették el faji szinten az *A. flos-aquae*-től. A két faj között jelentős ökológiai különbség, hogy míg az *A. flos-aquae* köteges megjelenésű és felszíni vízvirágzás képzésére hajlamos, addig az *A. klebahnii* fonalanként fordul elő, nem képez felszíni vízvirágzást. Ebben a *C. raciborskii*-ra hasonlít. A keleti tóterületen minimális volt a potenciális felszíni vízvirágzást okozó fajok aránya, s ilyen nem is volt makroszkóposan megfigyelhető, annak ellenére, hogy a kékalga mennyiség huzamosan a keszthelyinek többszöröse volt.

7. A tóban nem figyeltük meg a nyolcvanas évektől oly jellemző trofikus gradienst, a fitoplankton biomasszája a tó egész területén többé-kevésbé egyenletesen alakult. Az áprilisi mintákat minden esetben a kovaalgák (Bacillariophyceae) uralma jellemezte. Júniusban a kovaalgák relatív biomasszája csökkent és jelentősen nőtt a zöldalgáké, melyek aránya ekkor a korábbi évekhez képest szokatlanul nagy volt. Augusztusban, nem sokkal a Kisbalatoni-tározó II. ütemének elárasztása után a tó DNY-i medencéjében jelentősen megnőtt a formált szerves táplálék fölvételére is képes fajok (Dinophyta, Cryptophyta törzs fajai) részesedésének aránya az összbio-masszából. Ezek a fajok mixotróf táplálkozásuk révén jól tűrik az alacsonyabb fényintenzitást, amit a lápvíz huminsavakban gazdag barna vize okozott a térségben. A *Ceratium hirundinella* és a hozzá nagyon hasonló *C. furcoides* vegetációs periódusában biomasszájának aránya 5-10% körüli volt a tó egész területén, ennél nagyobb mértékben ott szaporodtak el, ahol feltehetőleg az újonnan elárasztott területről hirtelen sok szerves törmelék mosódott bele a tóba (a DNY-i részen, augusztusban). A diverzitás és egyenletesség értékei augusztusban markánsan csökkentek, egy időben a heterocitásiánobaktériumok tömeges megjelenésével, majd számuk csökkenésével októberben ismét nőtt a diverzitás és az egyenletesség. A clusteranalízis során a minták területenkénti elválását nem lehetett megfigyelni, a csoportosulás alapja sokkal inkább időbeli, mint térbeli volt.

8. 1997. június elején a fitoplankton a tavaszi ill. nyári társulás közti átmenetet mutatta, az egyes tóterületeken a fitoplankton biomassza

szinte azonos volt. Június közepére az A és az M szelvényben a kovaalgák mennyisége nőtt, június végére lényeges biomassza növekedés nélkül e szervezetek a K és a G szelvényben is uralkodóvá váltak, a kékalgákat váltották. Július 21-re kialakult az a planktonkép, mely a fitoplankton horizontális eloszlását 1997 nyarán jellemezte: a Keszthelyi medencében (majd fokozatosan keletre terjedve) a fitoplanktonban a kovaalgák és egyre inkább a *Ceratium hirundinella* dominált, a keleti tórészakon (először a K szelvényben is, aztán csak a G és A szelvényekben) a kékalgák, ezen belül is az *Aphanizomenon klebahnii* uralta a plankton. A keleti tóterületeken a biomassza fokozatos növekedése, a nyugatiakon annak fokozatos csökkenése volt megfigyelhető, melyek következtében augusztus elejére perzisztens „fordított” trofitási gradiens alakult ki a tóban. Augusztus 25 és szeptember 4 között hirtelen, ugrásszerűen változott az addig fennálló planktonkép: a G és A szelvényekben törzsi szinten nem történt változás, az M és K szelvényekben viszont ugrásszerűen nőtt a kékalgák mennyisége kiszorítva az addig uralkodó *Ceratium hirundinellát*. Szeptember folyamán a tó planktonjában lényeges horizontális eltérések sem minőségi, sem mennyiségi vonatkozásban nem voltak, a fitoplankton biomassza a  $10 \text{ mg l}^{-1}$ -es értéket sehol nem haladta meg. Október folyamán a fitoplankton biomassza fokozatosan csökkent, a diatomák először a nyugati tóterületeken törtek előre, majd november elejére a tó egész területén dominánssá váltak. A nyári fitoplankton összetételének és mennyiségének 1997-es alakulására egyértelmű magyarázat nincs. Már a korábbi időszakokban megfigyelhető volt, hogy a 70-es és 80-as években oly kifejezet NY-K irányú trofitási gradiens csökken. Ennek oka egyrészt a Keszthelyi medence terhelésének csökkenése (Kis-Balaton), másrészt, hogy a keleti területeken a nyári fitoplankton biomassza lassú trendjellegű növekedése volt megfigyelhető. Az 1997 nyári fitoplankton összetétel kialakulásában szerepük lehet a Kis-Balaton alsó tározóból bekerülő oldott szerves anyagoknak (ez előnyt jelent mindazon fajok számára, melyek ezen anyagokat tápanyagforrássul tudják használni; elsősorban az ostorosok jönnek szóba).

9. A Balatonból Eukaryota és Prokaryota algákat egyaránt izoláltunk. Jelenleg 13 Bacillariophyceae, 1 Chlorophyta és 5 Cyanoprokaryota tenyészetet tartunk fenn az ELTE Mikrobiológiai valamint a KLTE Növényzeti Tanszékén.